

Masalah Pembelajaran Tajuk Persamaan Kimia Dalam Konteks Penyelesaian Masalah Di Kalangan Pelajar Sekolah Menengah

Mohd Nor Bin Bakar & Nor Hidayah Binti Alias

Fakulti Pendidikan

Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak : Kajian ini bertujuan bagi mengkaji masalah pembelajaran di kalangan pelajar sekolah menengah dalam tajuk persamaan kimia. Aspek yang dikaji adalah berkaitan dengan konsep asas kimia, penulisan persamaan seimbang dan penukaran perkataan kepada bentuk simbol. Kajian ini dijalankan ke atas 100 orang pelajar di empat buah sekolah menengah dalam daerah Kluang dan Johor Bahru, Johor Darul Ta'zim yang telah dipilih secara rawak. Soalan berbentuk subjektif diberikan kepada pelajar adalah berkaitan dengan persamaan kimia menggunakan instrumen soal selidik. Data yang diperolehi dianalisis dengan mengira peratusan dan min untuk dibuat perbandingan menggunakan Statistik Package For The Social Science (SPSS Version 11.5) dengan nilai alpha $\alpha = 0.797$. Analisis menunjukkan bahawa kefahaman pelajar mengenai konsep persamaan kimia adalah sangat lemah. Kebanyakan daripada pelajar mempunyai masalah pembelajaran dalam persamaan kimia. Secara spesifik lagi, kajian ini mendapati bahawa pelajar mempunyai masalah pembelajaran dalam pengetahuan asas kimia, penulisan persamaan seimbang dan penukaran perkataan kepada bentuk symbol yang melibatkan persamaan kimia dalam konteks penyelesaian masalah. Beberapa cadangan pengukuhan telah dicadangkan bagi mengatasi kelemahan yang dihadapi oleh pelajar. Oleh itu, guru-guru perlu peka serta mengambil kira masalah pembelajaran tersebut dalam merancang sesuatu strategi pengajaran bagi meningkatkan kefahaman pelajar dalam tajuk persamaan kimia.

Katakunci : masalah pembelajaran, persamaan kimia

Pengenalan

Kimia merupakan dunia yang penuh dengan penomena menarik, penggunaan aktiviti eksperimen dan dipenuhi dengan pelbagai pengetahuan (Mei, 2005). Bagaimanapun, kimia itu sesuatu yang kompleks. Oleh sebab itu, pelajar perlu mempelajari simbol, teori dan konsep kimia supaya kimia dapat diperluaskan lagi. Di peringkat sekolah menengah matapelajaran kimia diwajibkan bagi pelajar yang mengambil aliran sains tulin. Kursus sains kimia di sekolah meliputi tiga bidang kajian asas iaitu kajian mengenai jirim, kajian mengenai konsep dan kajian mengenai penggunaannya (Suriati Awang, 1999). Tiga bidang kajian asas ini penting untuk pelajar agar pelajar dapat mendekati dan memahami lagi apa yang dimaksudkan dengan kimia. Terdapat beberapa konsep dalam kimia adalah penting untuk pembelajaran dan pemahaman bagaimana kegunaan dunia dalam kehidupan seharian kita (Mei, 2005).

Kaedah pengajaran yang disampaikan guru juga turut mempengaruhi keberkesanan dalam pembelajaran kimia. Terdapat beberapa faktor lain yang menyebabkan matapelajaran kimia menjadi sukar dipelajari. Menurut Mashitah (1983) ciri-ciri yang perlu ada dalam pengajaran adalah keadaan murid yang teratur untuk membolehkan mereka memerhati apa yang disampaikan guru, penyediaan alat bantu pengajaran yang bersesuaian serta aktiviti di dalam kelas dapat membantu untuk pelajar memahami pengajaran dengan lebih mudah.

Kebanyakan pelajar menggunakan idea berdasarkan pengalaman sehariannya untuk menerangkan perubahan kimia (Tsaparlis , 2003). Seharusnya pelajar dapat mengaitkan pengalaman seharian contohnya seperti pengajaran dengan persamaan kimia. Akan tetapi

kebanyakan pelajar gagal untuk mengaitkan konsep tersebut dalam matapelajaran kimia. Kadang kala berlaku miskonsepsi terhadap apa yang disampaikan guru dengan pemahaman pelajar.

Pernyataan Masalah

Dapat dilihat sekarang, kebanyakan pelajar sukar untuk menyelesaikan masalah kimia yang melibatkan persamaan kimia dan penggunaan konsep-konsep yang lain. Pelajar yang tidak dapat menyelesaikan masalah di dalam kimia adalah disebabkan oleh faktor-faktor seperti tidak dapat mengaplikasikan sesuatu penomena kimia dalam tindak balas kimia. Kesukaran dalam matematik banyak mempengaruhi pelajar untuk memahami konsep kimia dan seterusnya menyukarkan pelajar untuk menyelesaikan masalah kimia. Ketakutan dalam mempelajari matematik selalunya akan berpindah kepada kimia, dimana didalam kimia juga melibatkan pengiraan dan sebagainya (Eriba dan Ande 2006).

Kajian ini untuk mengenal pasti kesukaran yang terdapat dalam menyelesaikan persamaan kimia. Pengiraan yang melibatkan tindakbalas jisim bahan daripada persamaan kimia adalah salah satu kesukaran yang terdapat dalam penyelesaian masalah kimia (Eriba dan Ande, 2006). Menurut Mei, (2005) dimana bahasa yang digunakan didalam kimia membuatkan kesukaran dalam pembelajaran disebabkan oleh perkataan yang digunakan dalam kimia membawa maksud yang berlainan dalam bahasa yang digunakan dalam kehidupan seharian walaupun perkataan itu adalah sama. Di sebabkan faktor ini terdapat juga pelajar yang tidak dapat mentafsir soalan yang diberikan untuk diterjemahkan dalam bentuk persamaan kimia.

Meskipun persamaan kimia dapat ditulis tetapi masih tidak tepat disebabkan oleh pelajar tidak dapat mengimbangkan persamaan kimia menggunakan konsep nisbah mol untuk setiap atom ataupun stoikiometri. Kajian ini juga bertujuan untuk mengetahui kesukaran pelajar berkaitan penyelesaian masalah yang melibatkan persamaan kimia untuk pelajar sekolah menengah sahaja.

Objektif kajian

Objektif umum kajian ini adalah untuk mengetahui faktor masalah pembelajaran persamaan kimia di kalangan pelajar-pelajar sekolah menengah dalam konteks penyelesaian masalah. Objektif khusus kajian ini adalah :

- i) Untuk mengenal pasti masalah pembelajaran persamaan kimia yang melibatkan konsep asas kimia dalam penyelesaian masalah.
- ii) Untuk mengenal pasti masalah pembelajaran persamaan kimia yang melibatkan proses mengimbangkan persamaan dalam penyelesaian masalah.
- iii) Untuk mengenal pasti masalah pembelajaran persamaan kimia yang melibatkan penukaran perkataan kepada simbol dalam penyelesaian masalah.

Kepentingan Kajian

Secara umumnya kajian ini dijalankan adalah untuk melihat sejauh mana kesukaran pelajar dalam mempelajari persamaan kimia untuk menyelesaikan masalah di kalangan pelajar-pelajar sekolah menengah. Secara khususnya pula kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti dan mendapatkan faktor kesukaran persamaan kimia di kalangan pelajar dijalankan oleh penyelidik.

Adalah diharapkan bahawa dapatan kajian ini akan membolehkan pelajar dan juga guru mengetahui punca kesukaran dalam persamaan kimia di kalangan pelajar sekolah menengah. Para pelajar juga diharapkan dapat memahami dan mengenalpasti kesalahan yang dilakukan

dalam persamaan kimia ketika menjawab dari segi penyelesaian masalah. Di samping itu juga dapatan kajian ini membolehkan pelajar yang mengalami membuat penyelesaian masalah yang melibatkan persamaan kimia dengan pemahaman yang betul.

Kepada pihak guru-guru kimia dan pengurusan sekolah, dapatan kajian ini diharapkan dapat membantu pihak sekolah merangka dan melaksanakan program-program tertentu bagi mencegah yang boleh terjadi akibat kesukaran mempelajari kimia.

Selain daripada itu, dapatan kajian ini diharapkan dapat digunakan dan dijadikan panduan oleh pihak Kementerian Pelajaran Malaysia untuk merangka program serta langkah-langkah bagi mengatasi masalah pelajar dalam mempelajari persamaan kimia. Pihak kementerian dapat merangka dan melaksanakan program-program latihan tambahan kepada bakal-bakal guru dan guru-guru sedia ada tentang kaedah-kaedah yang bersesuaian yang boleh dijalankan didalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran di sekolah untuk mengatasi kesukaran pelajar mempelajari persamaan kimia untuk menyelesaikan masalah.

Reka Bentuk Kajian

Penyelidik menggunakan reka bentuk kajian tinjauan dan kajian rintis untuk menerangkan suatu fenomena yang sedang berlaku. Jenis penyelidikan yang dipilih pula ialah kajian jenis tinjauan. Reka bentuk kajian ini melibatkan penggunaan soal selidik dan pengambilan data dalam suatu masa tertentu sahaja. Kajian tinjauan adalah pendekatan deskriptis yang digunakan dengan meluas dalam bidang penyelidikan bagi mengumpul data dan maklumat (Azizi, et al, 2006). Kajian ini adalah bertujuan untuk mengkaji masalah pembelajaran tajuk persamaan kimia dalam konteks penyelesaian masalah di kalangan pelajar sekolah menengah di daerah Johor Bahru dan Kluang.

Untuk menguji kesahan dan kebolehpercayaan instrumen yang digunakan di dalam kajian sebenar, penyelidik melakukan kajian rintis. Data diperolehi dengan menggunakan soal selidik yang telah diedarkan kepada responden yang terpilih mewakili populasi iaitu pelajar-pelajar di dalam Universiti Teknologi Malaysia, 4SPC. Setiap maklumat telah ditafsirkan secara kuantitatif. Penyelidik juga mendapatkan pengesahan dari pakar sebelum soalan soal selidik diedarkan bagi menjamin kebolehpercayaan instrumen.

Selain itu, penyelidik juga menganalisis buku teks dalam tajuk persamaan kimia. Tujuan menganalisis buku teks ini merupakan salah satu langkah untuk mengatasi masalah pembelajaran. Salah satu faktor masalah pembelajaran mungkin disebabkan oleh pengaruh buku teks.

Sampel Kajian

Populasi dipilih untuk tujuan kajian yang mewakili satu kumpulan pelajar. Sampel kajian ini terdiri daripada 100 orang pelajar sekolah menengah di beberapa buah sekolah di daerah Johor Bahru dan Kluang. Jumlah populasi pelajar sekolah menengah aliran sains di sekolah-sekolah yang terpilih ialah sebanyak 100 orang pelajar. Sampel ini mewakili populasi tersebut.

Sampel kajian terdiri daripada 100 orang pelajar yang dipilih dari beberapa buah sekolah menengah di daerah Johor Bahru dan Kluang. Kajian ini menggunakan kaedah soal selidik. Kawasan kajian meliputi beberapa buah sekolah dalam daerah Johor Bahru dan Kluang. Sebanyak empat buah sekolah dalam daerah Johor Bahru dan Kluang dipilih sebagai sampel kajian. Seramai 25 orang pelajar dari setiap sekolah yang dipilih telah dipilih secara rawak untuk menjadi responden kajian. Pemilihan sampel kajian mengikut sekolah adalah berdasarkan kepada jadual 1.

Jadual 1 : Pemilihan sampel kajian mengikut sekolah

| Bil | SEKOLAH | SAMPEL KAJIAN |
|-----|---|---------------|
| 1 | SMK Tengku Aris Bendahara Kluang, Johor | 23 |
| 2 | SMK Canossian Convent Kluang, Johor | 25 |
| 3 | SMK Teknik Perdagangan Johor Bahru, Johor | 30 |
| 4 | SMK Tasik Utara Johor Bahru, Johor | 22 |
| | Jumlah | 100 |

Penyelidik menggunakan responden daripada kalangan pelajar sekolah menengah aliran sains sahaja kerana subjek kimia hanya dipelajari oleh pelajar yang mengambil aliran sains. Pelajar-pelajar menengah rendah juga tidak dipilih sebagai sampel kerana penyelidik berpendapat tajuk kajian masalah pembelajaran tajuk persamaan kimia dalam konteks penyelesaian masalah di kalangan pelajar sekolah menengah tidak sesuai untuk dijadikan sampel.

Instrumentasi

Penyelidik telah menggunakan satu set soal selidik untuk pelajar dalam usaha untuk mengumpul data yang berkaitan dengan kajian yang dijalankan. Responden tidak perlu menulis nama mereka pada kertas soal selidik tersebut dan ini memungkinkan mereka untuk menjawab dengan jujur. Set soal selidik tersebut mengandungi dua bahagian; Bahagian A dan Bahagian B.

Soalan bahagian A berbentuk maklumat peribadi dan ciri-ciri demografi responden iaitu jantina, kaum, keputusan peperiksaan Sains dalam PMR dan keputusan peperiksaan Matematik dalam PMR. Sementara bahagian B mengandungi 15 item termasuk sub item dalam satu item. 6 item berkaitan dengan penggunaan konsep asas dalam kimia, 4 item dalam proses mengimbangkan persamaan kimia dan 5 item penukaran perkataan kepada simbol kimia. Keseluruhannya, penyelidik menggunakan 15 item soal selidik dalam kajian ini. Item lebih berbentuk pengetahuan konsep-konsep kimia dalam bentuk penyelesaian masalah. Soal selidik dalam bab ini lebih kepada persoalan apakah yang menyebabkan masalah pembelajaran dalam tajuk persamaan kimia dalam konteks penyelesaian masalah kimia.

Dalam soal selidik, responden akan menjawab soalan-soalan yang dikemukakan dengan mengisi jawapan berdasarkan pengetahuan mereka.

Kajian Rintis

Kajian rintis boleh juga merupakan pra ujian untuk mencuba instrumen kajian yang khusus. Melalui kajian rintis adalah ia dapat membantu penyelidik memperoleh petunjuk awal tentang mana-mana bahagian kajian yang mungkin tidak tepat atau gagal. Kajian rintis yang dijalankan juga dapat membantu penyelidik mengenal pasti mana-mana kaedah atau instrumen kajian yang tidak betul atau kurang tepat. Penyelidik menjalankan kajian rintis dalam kajian ini adalah untuk menguji kebolehpercayaan dan kesahan soal selidik yang digunakan dalam kajian sebenar. Penyelidik akan melaksanakan kajian rintis ini di beberapa buah sekolah menengah di daerah Johor Bahru dan Kluang.

Satu kajian rintis telah dilakukan bagi memastikan item soal selidik jelas, ringkas, mudah difahami dan mempunyai nilai kebolehpercayaan yang tinggi. Ia juga bertujuan untuk mendapatkan pandangan dan cadangan daripada bakal responden terhadap butiran dalam soal selidik.

Penyelidik telah menjalankan satu ujian awal ke atas 4 orang pelajar di Universiti Teknologi Malaysia, Skudai Johor. Responden yang terlibat dalam kajian rintis ini tidak akan dipilih lagi untuk menjadi sampel kajian sebenar. Borang soal selidik yang telah dijawab oleh mereka telah dianalisis untuk menentukan kebolehpercayaan dan kesahan soal selidik tersebut.

Kajian rintis tersebut juga mendapati soalan-soalan dalam soal selidik tersebut mudah difahami. Walau bagaimanapun, penyelidik telah memperbaiki susunan ayat dan format jawapan berdasarkan maklum balas daripada beberapa responden supaya responden dapat menjawab soalan yang dikemukakan dengan lebih mudah.

Analisis Data

Bahagian ini akan membincangkan persoalan:

“Apakah masalah pembelajaran persamaan kimia yang melibatkan konsep asas kimia dalam penyelesaian masalah”.

Perbincangan dapatan mengenai masalah pembelajaran persamaan kimia yang melibatkan konsep asas kimia seperti penggunaan konsep mol dan pengiraan jisim dalam penyelesaian masalah.

Jadual 2 : Tahap penguasaan dan peratus responden bagi konsep asas kimia

| Tahap penguasaan | Peratus markah (%) | Markah | Frekuensi | Peratus responden (%) |
|------------------|--------------------|--------|-----------|-----------------------|
| Sangat Lemah | 0-20 | 0-2 | 33 | 33 |
| Lemah | 21-40 | 3-4 | 21 | 21 |
| Sederhana | 41-60 | 5-7 | 19 | 19 |
| Baik | 61-80 | 8-9 | 13 | 13 |
| Sangat baik | 81-100 | 10-12 | 14 | 14 |

Jadual 2 menunjukkan tahap penguasaan responden terhadap konsep asas kimia yang melibatkan persamaan kimia. Data menunjukkan seramai 33 orang dengan 33 peratus pencapaian berada pada tahap sangat lemah terhadap penguasaan dalam asas kimia. Ini diikuti pula dengan bilangan responden seramai 21 orang iaitu 21 peratus yang mencapai pada tahap lemah. Ini menunjukkan pelajar-pelajar perlu banyak memperbaiki penguasaan mereka dalam konsep asas kimia yang melibatkan seperti pengiraan mol, ikatan ionik dan kovalen dan sebagainya. Tahap penguasaan yang baik hanya dicapai seramai 13 orang iaitu 13 peratus manakala yang mencapai pada tahap sangat baik seramai 14 responden iaitu 14 peratus. Peratus pada tahap pencapaian yang baik dan sangat baik perlu dipertingkatkan lagi untuk membolehkan pelajar menguasai konsep asas kimia.

Dalam bahagian ini akan membincangkan mengenai tahap kefahaman dan juga kesalahan yang biasanya berlaku keatas pelajar dalam menulis persamaan kimia yang seimbang. Ia berkait dengan persoalan:

“Apakah masalah pembelajaran persamaan kimia melibatkan proses mengimbangkan persamaan dalam penyelesaian masalah.”

Perbincangan berdasarkan dapatan yang diperoleh dalam jadual 3 mengenai proses mengimbangkan persamaan kimia oleh responden dan masalah pembelajaran yang dihadapi.

Jadual 3 : Tahap penguasaan dan peratus responden bagi penulisan persamaan seimbang

| Tahap | Peratus markah (%) | Markah | Frekuensi | Peratus responden (%) |
|--------------|--------------------|--------|-----------|-----------------------|
| Sangat lemah | 0-20 | 0-1 | 30 | 30 |
| Lemah | 21-40 | 2-3 | 9 | 9 |
| Sederhana | 41-60 | 4 | 12 | 12 |
| Baik | 61-80 | 5-6 | 20 | 20 |
| Sangat baik | 81-100 | 7-8 | 29 | 29 |

Jadual 3 menunjukkan tahap penguasaan pembelajaran terhadap persamaan kimia yang melibatkan proses mengimbangkan persamaan kimia. Taburan responden yang tertinggi berada pada tahap yang sangat lemah iaitu seramai 30 orang. Ini diikuti dengan tahap penguasaan sangat baik iaitu seramai 29 orang. Seramai 20 orang iaitu 20 peratus berada pada tahap yang baik dan 12 orang responden pada tahap sederhana. Secara amnya tahap penguasaan bagi keseluruhan responden berada pada tahap yang baik sekitar markah 61-100 peratus, seramai 49 orang berbanding dengan tahap penguasaan lemah dan sangat lemah disekitar markah 0-40 peratus dengan mencatatkan bilangan seramai 39 orang.

Bahagian ini akan membincangkan mengenai masalah pembelajaran yang melibatkan proses penukaran perkataan kepada simbol kimia. Ia berkait dengan persoalan:

“Apakah masalah pembelajaran persamaan kimia melibatkan penukaran perkataan kepada simbol dalam penyelesaian masalah.”

Jadual 4: Tahap penguasaan dan peratus responden bagi penukaran perkataan kepada simbol kimia.

| Tahap | Peratus markah (%) | Markah | Frekuensi | Peratus responden (%) |
|--------------|--------------------|--------|-----------|-----------------------|
| Sangat lemah | 0-20 | 0-2 | 36 | 36 |
| Lemah | 21-40 | 3-4 | 35 | 35 |
| Sederhana | 41-60 | 5-6 | 21 | 21 |
| Baik | 61-80 | 7-8 | 7 | 7 |
| Sangat baik | 81-100 | 9-10 | 1 | 1 |

Berdasarkan jadual 4, data menunjukkan majoriti responden berada pada tahap sangat lemah dan lemah. Hasil analisis yang dilakukan mendapati jumlah responden yang berada pada tahap sangat lemah dan lemah masing-masing ialah 36 dan 35 orang dengan 36 peratus dan 35 peratus.

Ini diikuti pula dengan seramai 21 orang mewakili 21 peratus pada tahap sederhana. Peratus responden yang berada pada tahap yang baik dan sangat baik adalah 7 peratus dan 1 peratus dengan jumlah responden masing-masing ialah 7 orang dan 1 orang. Secara keseluruhannya, responden masih lagi belum menguasai penukaran perkataan dan ayat kepada bentuk simbol dan persamaan kimia.

Perbincangan Kajian

Berbandukan jadual 2 mendapati peratus tertinggi responden berada pada tahap yang sangat lemah. Kebanyakan responden tidak dapat menjawab disebabkan oleh beberapa faktor. Antara faktor tersebut adalah responden tidak dapat menulis formula empirik bagi satu sebatian dengan tepat. Ini menyebabkan persamaan kimia yang ditulis tidak dapat diimbangkan dengan betul atau tepat. Selain itu, responden tidak dapat membuat pengiraan mol. Responden gagal mencari mol bahan reaktan atau hasil yang terlibat dalam sesuatu persamaan.

Ahli kimia menggunakan unit mol dalam menyatakan amoun bahan (fazleen et al, 2004). Dalam satu persamaan kimia, mol setiap bahan akan ditulis dihadapan bahan tersebut yang disebut pekali. Pekali merupakan nisbah setiap mol setiap bahan yang digunakan. Responden tidak dapat meramal dalam satu persamaan kimia, idea saintifik yang tidak tepat telah dikenalpasti iaitu pemilihan mol yang salah telah digunakan dalam penyelesaian persamaan stoikiometri (fazleen et al, 2004). Dapat diketahui disini responden tidak dapat mengaitkan konsep mol serta stoikiometri bagi persamaan kimia.

Persamaan seimbang amatlah penting dalam penulisan persamaan kimia. Persamaan kimia ditulis berdasarkan tindak balas kimia yang berlaku. Pelajar selalu mempunyai masalah dengan dengan pemahaman maksud yang berkaitan dengan konsep yang abstrak (Hong 1998). Tindak balas kimia adalah sesuatu yang abstrak dan sukar untuk digambarkan melainkan pelajar mempunyai tahap pencapaian atau pemikiran yang tinggi. Dalam proses menulis persamaan kimia adalah berkaitan dengan tindak balas kimia. Kebanyakan masalah disebabkan oleh pelajar tidak dapat mengimbangkan persamaan kimia (Suariani 2003).

Kebanyakan pelajar gagal dalam menulis stoikiometri yang tepat dalam sesuatu persamaan. Pelajar tidak dapat mengaitkan konsep mol serta stoikiometri bagi persamaan kimia (Fazleen, et al 2004). Persamaan kimia tidak dapat diimbangkan apabila stoikiometri tidak dapat dibuat dengan tepat.

Dalam penulisan persamaan juga terdapat pelajar yang menggunakan symbol yang salah. Mereka menggunakan simbol '=', '-' dalam penulisan persamaan. Penggunaan '=' disebabkan oleh pelajar lebih kepada untuk menyamakan dengan symbol dalam operasi matematik (Heitzman, et al 2005). Di dalam kimia, bahan pengajaran yang dipersembahkan tidak jelas dari segi struktur dan pelajar akan menyusun sendiri pemahaman mereka (Meor et al, 2004). Penulisan persamaan tidak dapat dibuat dengan tepat sekiranya pelajar masih tidak memahami cara penulisan dengan betul.

Rujukan

Alya Hanna Binti Mahmud Pathi (2004). Tahap Kefahaman Pelajar Tingkatan Empat Aliran Sains Mengenai Tajuk Ikatan Kimia. Universiti Teknologi Malaysia.

- Anthony Carpi (2003). Chemical equations. Visionlearning.
- AziziYahaya, et al (2006). Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan. Selangor: PTS Publication
- Bill Palmer dan David F Treagust (1996). Physical And Chemical Change In Textbooks: An Initial View Science Education .26(1),129-140. Northern Territory University
- Barker, V (2004). Students misconceptions about Basic Chemical Idea. Institute Of Education, University Of London. 23-29
- Christopher Horton (2004), Students' Alternative Conceptions in Chemistry. Arizona
- David Treagust , et al(2000). Sources Of Students' Difficulties in Learning Chemistry. Education Quimica. 11(2), 228-234
- David Yaron, et al (2003). Scenes and Labs Supporting Online Chemistry. AERA National Conference. April 2003. University Of Millon
- Francis J. (Frank) Schmidt & John E. Adam (2000), Teaching Chemistry to Non- Sciences Majors by Modelling Research Activity. Columbia
- Georgis Tsaperlis (2003). Chemical Phenomena versus Chemical Reactions: Do Students Make The connection?. Chemistry Education. 4(1), 31-43. University Of Ioannia
- Huann-Shyung Lin, Thomas C. Yang, Honn-Lin Chiu & Ching- Yang Chou (2003), Students' Difficulties in Learning Electrochemistry. Proc. Natl. Sci. Counc. 12(3),100-105. Taiwan
- Mei-Hung Chiu (2005). A National Survey Of Students' Conceptions In Chemistry In Taiwan. Chemical Education International. 6(1). National Taiwan Normal University
- Joel O. Eriba, Sesugh Ande (2006). Gender differences in achievement in Calculating reacting masses from chemical equations among secondary school students in Makurdi Metropolis. Academic Journals. 1 (6), 170-173. Benue State University, Makurdi.
- Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka (1996), edisi ke-3, Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur
- Nor Jihan Bt. Mohammad (2003), Keberkesanan Aktiviti Permainan dalam Tajuk Persamaan Kimia & Faktor yang Mempengaruhi Tahap Pencapaian Pelajar Tingkatan IV. Universiti Teknologi Malaysia
- Rajmah Hassan Siarat (2005). Buku Teks-Tetap Relevan di zaman ICT. Utusan Malaysia Suriati Awang (1999). Masalah Pelajar Sekolah Menengah Dalam Mempelajari Persamaan Kimia. Universiti Teknologi Malaysia
- Tami Levy Nahum, et al (2004). Can Final Examinations Amplify Students' Misconceptions In Chemistry? Chemistry Education. 5(3), 301-325. The Weizmann Institute of Science,